



# Beeks Buiten

Haalbaarheid waterhuishouding Beeks Buiten

**De Essentie**

23 december 2020

Project Beeks Buiten  
Opdrachtgever De Essentie

Document Haalbaarheid waterhuishouding Beeks Buiten

Status Definitief  
Datum 23 december 2020  
Referentie 123612/20-019.796

Projectcode 123612  
Projectleider dhr. ir. J.D. Klein  
Projectdirecteur dhr. ing. M.T. Marshall

Auteur(s) mw. ing. M. Maas  
Gecontroleerd door dhr. ir. J.D. Klein  
Goedgekeurd door dhr. ir. J.D. Klein

Paraaf



Adres Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer  
Stationsweg 5  
Postbus 3465  
4800 DL Breda  
+31 (0)76 523 33 33  
www.witteveenbos.com  
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden vervaardigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>5</b>
1.1	Aanleiding	5
1.2	Projectomschrijving	5
1.3	Leeswijzer	5
<b>2</b>	<b>HUIDIGE SITUATIE</b>	<b>6</b>
2.1	Locatie	6
2.2	Hoogteligging en bodemopbouw	8
2.3	Watersysteem	10
2.4	Geohydrologie	11
<b>3</b>	<b>RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN</b>	<b>14</b>
3.1	Waterberging	14
3.2	Watersysteem	14
3.3	Ontwatering	14
<b>4</b>	<b>TOETSING VOORLOPIG STEDENBOUWKUNDIG ONTWERP</b>	<b>16</b>
4.1	Ontwatering	17
4.2	Oppervlaktewater	18
4.3	Hemelwaterafvoer en -berging	18
4.4	Droogweer afvoer	20
4.5	Waterberging in relatie tot EVZ	20
<b>5</b>	<b>CONCLUSIE</b>	<b>22</b>
	Laatste pagina	22

## Bijlage(n)

## Aantal pagina's

I	Randvoorwaarden gemeente Breda	2
II	Uitgangspunten t.a.v. keur en legger waterschap Brabantse Delta	1
III	Planinrichting t.b.v. oppervlakken per deelgebied	5
IV	Afwatering en categorie watergangen	1
V	Geohydrologisch onderzoek, locaties en boorprofielen	9
VI	Bepaling afstromend verhard oppervlak tuinen	1

# 1

## INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

De partijen Aannemersbedrijf Van Agtmaal - Somnium Real Estate, Van Wanrooij - Van Schijndel Bouw- en ontwikkelingsmaatschappij, Vink Ontwikkeling, Horsthuis Bouwmanagement en BPD Ontwikkeling hebben het initiatief genomen om aan de Westzijde van Prinsenbeek een woningbouwlocatie te ontwikkelen. Zij zijn voornemens om op deze locatie een project te ontwikkelen voor de bouw van circa 800 woningen, genaamd Beeks Buiten.

### 1.2 Projectomschrijving

De Essentie is voor de marktpartijen bezig met de voorbereiding van de ontwikkeling, wat zich op dit moment uit in een haalbaarheidsstudie. Door Compositie 5 is voor dit gebied een inrichtingsplan met de voorgestelde verkaveling opgesteld en oor het gebied is een geohydrologische quickscan uitgevoerd. Witteveen+Bos toetst voor De Essentie de haalbaarheid van de waterhuishouding voor Beeks Buiten. Het inrichtingsplan van Compositie 5 is hierbij de basis.

### 1.3 Leeswijzer

Deze rapportage bevat een waterhuishoudkundige inventarisatie van het gebied in hoofdstuk 2. De uitgangspunten en randvoorwaarden zijn opgenomen in hoofdstuk 3. In hoofdstuk 4 wordt het inrichtingsplan geanalyseerd en de waterhuishouding van het plan getoetst. De conclusies en aanbevelingen volgen in hoofdstuk 5.

# 2

## HUDIGE SITUATIE

### 2.1 Locatie

De planontwikkeling Beeks Buiten betreft een nieuwbouwlocatie aan de westzijde van Prinsenbeek. Deze zijde van Prinsenbeek ligt aan de rand van de gemeente Breda, op de grens van de stad en het buitengebied. Het projectgebied wordt begrensd door de Krekelweg, de Neelstraat, de wijk Moleneind en de spoorlijn tussen Breda en Etten-Leur. Aan de zuidzijde van het projectgebied ten zuiden van de spoorlijn ligt het Liesbos. Aan de oostzijde ligt het dorp Prinsenbeek en aan de westzijde ligt het landelijk gebied tussen Breda en Etten-Leur.

Het projectgebied zelf bestaat uit landbouwgebied. Hier bevinden zich met name akkers, maar ook kassen en enkele woningen. Het gebied wordt gesplitst door de Vianendreef en ook wel aangeduid als de Krekelpolder. In afbeelding 2.1 is de geografische ligging van het projectgebied te zien.

Afbeelding 2.1 Projectlocatie Beeks Buiten



De watergangen in het gebied lopen zowel langs de rand van Prinsenbeek als tussen de percelen door. In afbeeldingen 2.2, 2.3 en 2.4 zijn een aantal belangrijke watergangen (categorie A) weergegeven op verschillende locaties.

Afbeelding 2.2 Watergang categorie A Rijtseweg haaks op Krekelsweg



Afbeelding 2.3 Watergang categorie A Liesbosdreef



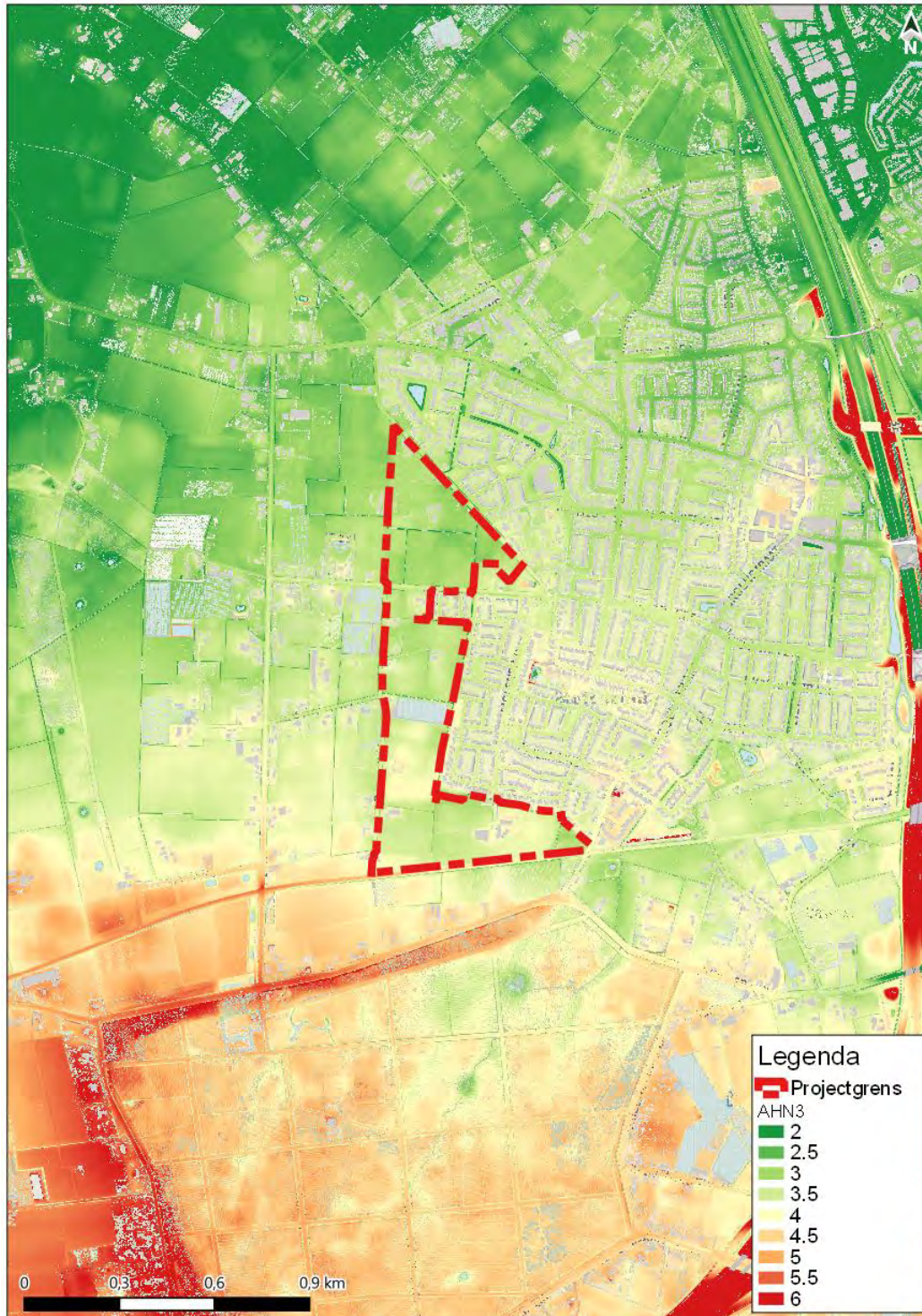
Afbeelding 2.4 Watergang categorie A parallel aan Rijtseweg



## 2.2 Hoogteligging en bodemopbouw

Het projectgebied en de omgeving lopen naar het noorden toe af, zoals te zien is in afbeelding 2.5. Aan de zuidzijde ligt het hoger gelegen Liesbos en het gebied loopt af in de richting van de Mark. Het gebied ligt tussen de NAP 2,5 en 4 m.

Afbeelding 2.5 Kaart Hoogteligging projectgebied



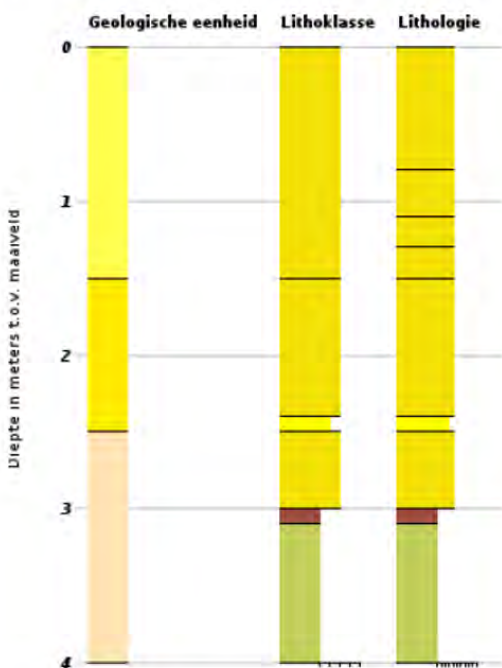


Het projectgebied bestaat uit lage zandgronden. Dit blijkt ook uit de onderstaande boorprofielen, waarin te zien is dat de bodem als volgt is opgebouwd: de eerste drie meter bestaan uit zand, vervolgens een leemlaag met een dikte van maximaal circa drie meter, gevolgd door zanderige en fijne zandige lagen die elkaar afwisselen. In boorprofiel B44C0371 is een uitspoelhorizont te zien van organisch materiaal boven de leemlaag. Dit duidt op Podzolgronden, welke kenmerkend zijn voor een kalkarme zandgrond waar organisch materiaal uit wegspoelt.

Afbeelding 2.6 Boorprofielen Dinoloket

**Boormonsterprofiel en interpretatie BRO GeoTOP v1.4**

Identificatie: B44C0371  
 Coördinaten: 106930, 400380 (RD)  
 Maaiveld: 3.90 m t.o.v. NAP  
 Diepte t.o.v. maaiveld: 0.00 m - 4.00 m



**Geologische eenheid**

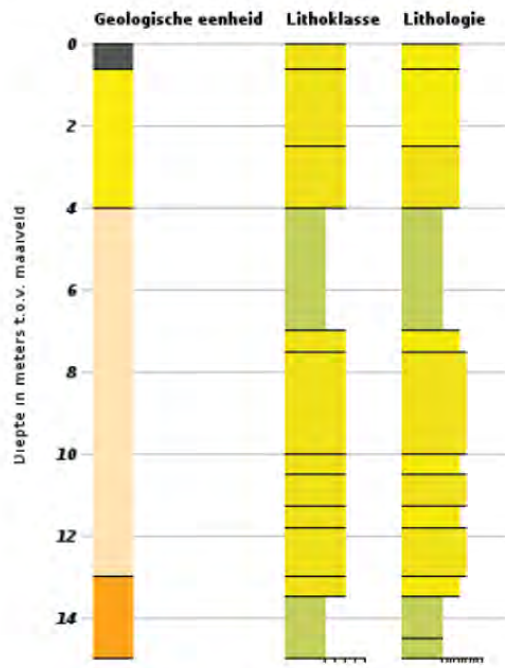
- BXWI
- BX
- SY

**Lithoklasse**

- antropogeen
- organisch materiaal (veen)
- klei
- kleig zand, zandige klei en leem
- zand fijn
- zand midden
- zand grof
- grind
- schelpen

**Boormonsterprofiel en interpretatie BRO GeoTOP v1.4**

Identificatie: B44C0209  
 Coördinaten: 107400, 401230 (RD)  
 Maaiveld: 3.20 m t.o.v. NAP  
 Diepte t.o.v. maaiveld: 0.00 m - 15.00 m

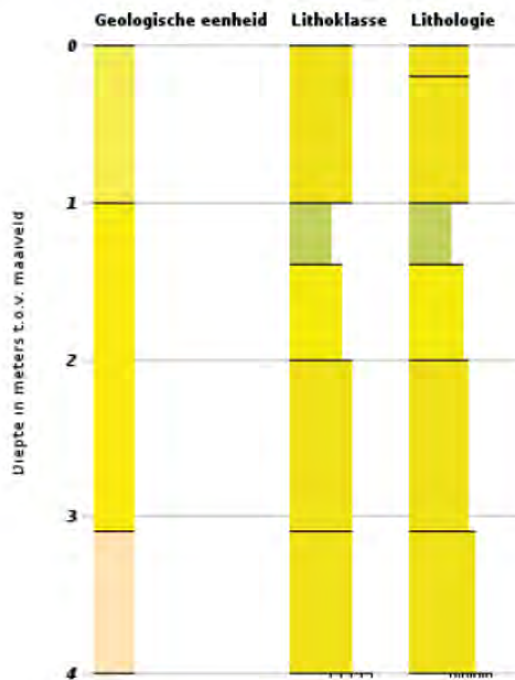


**Lithologie**

- Leem
- Zand fijne categorie
- Zand midden categorie

## Boormonsterprofiel en interpretatie BRO GeoTOP v1.4

Identificatie: B44C0374  
Coördinaten: 107670, 400535 (RD)  
Maaiveld: 3.60 m t.o.v. NAP  
Diepte t.o.v maaiveld: 0.00 m - 4.00 m



### 2.3 Watersysteem

Door het projectgebied heen lopen een aantal categorie A en categorie B watergangen, deze voeren het water uit het gebied af. De watergangen aan de oostzijde en noordwestzijde van het projectgebied vormen een belangrijke verbinding voor de afwatering van de omgeving naar het noorden, richting de Mark. In afbeelding 2.7 op de volgende pagina is het huidige watersysteem in het projectgebied weergegeven.

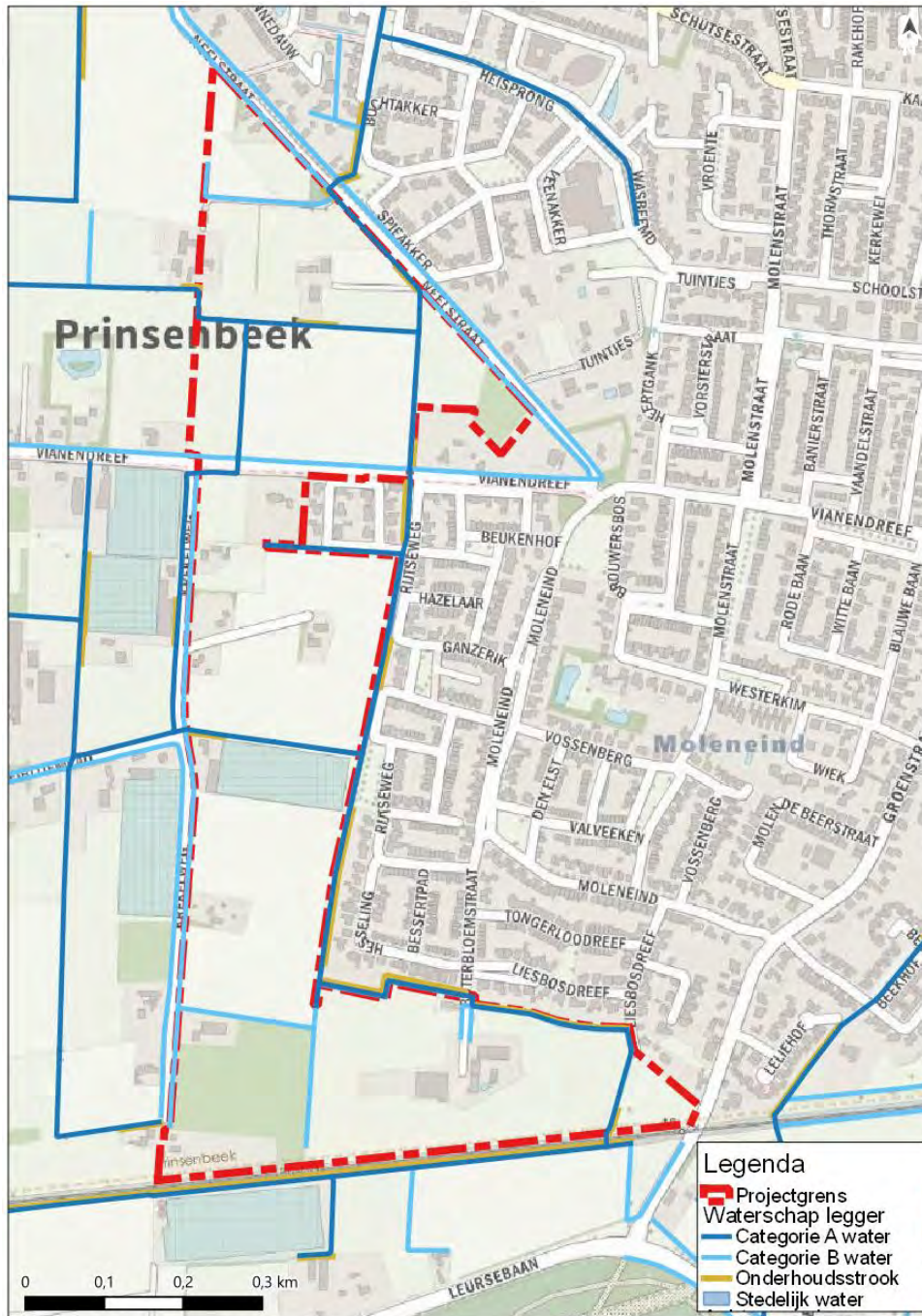
Het standaard minimumprofiel voor categorie B oppervlaktewaterlichamen is volgens de legger van waterschap Brabantse Delta:

- bodembreedte: 0,50 meter;
- diepte ten opzichte van maaiveld: 0,80 meter;
- taludhellingen beide zijden: 1:1,5.

Onderhoudsstrook bij A watergangen:

- 5 meter bij onderhoud vanaf de kant;
- 1 meter bij onderhoud met een maaiboot.

Afbeelding 2.7 Bestaande waterlopen met onderhoudsstroken volgens de Legger. Bron: Brabantse Delta

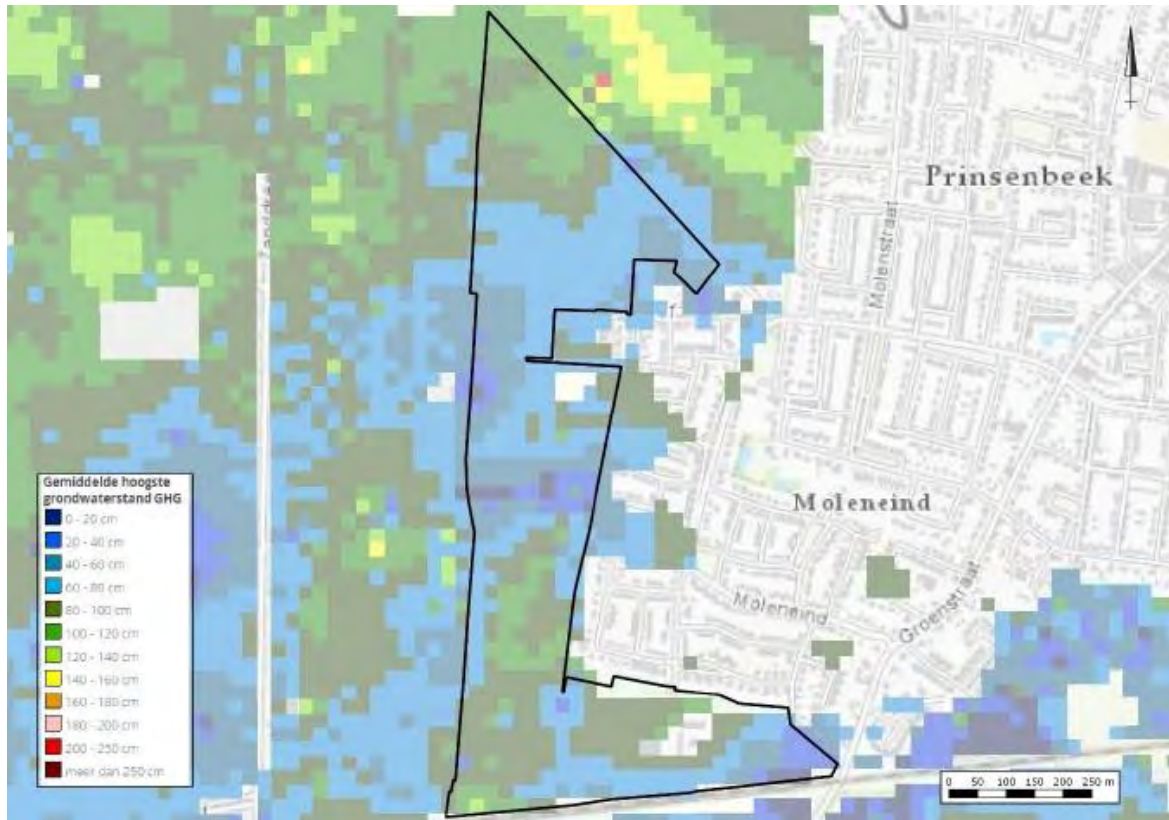


## 2.4 Geohydrologie

In openbare bronnen zijn enkel grondwaterstanden beschikbaar die wat verder van het projectgebied zijn gemeten. Met name aan de andere zijde van het spoor ter plaatse van het Liesbos zijn grondwatergegevens beschikbaar. Hier ligt de grondwaterstand relatief hoog, met een GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) minder dan een meter onder maaiveld. Gezien het verschil in maaiveldhoogte, waterbeheer, landgebruik en de afstand tot het projectgebied zijn deze gegevens niet volledig representatief, waardoor er besloten is om extra peilbuizen in het gebied te plaatsen.

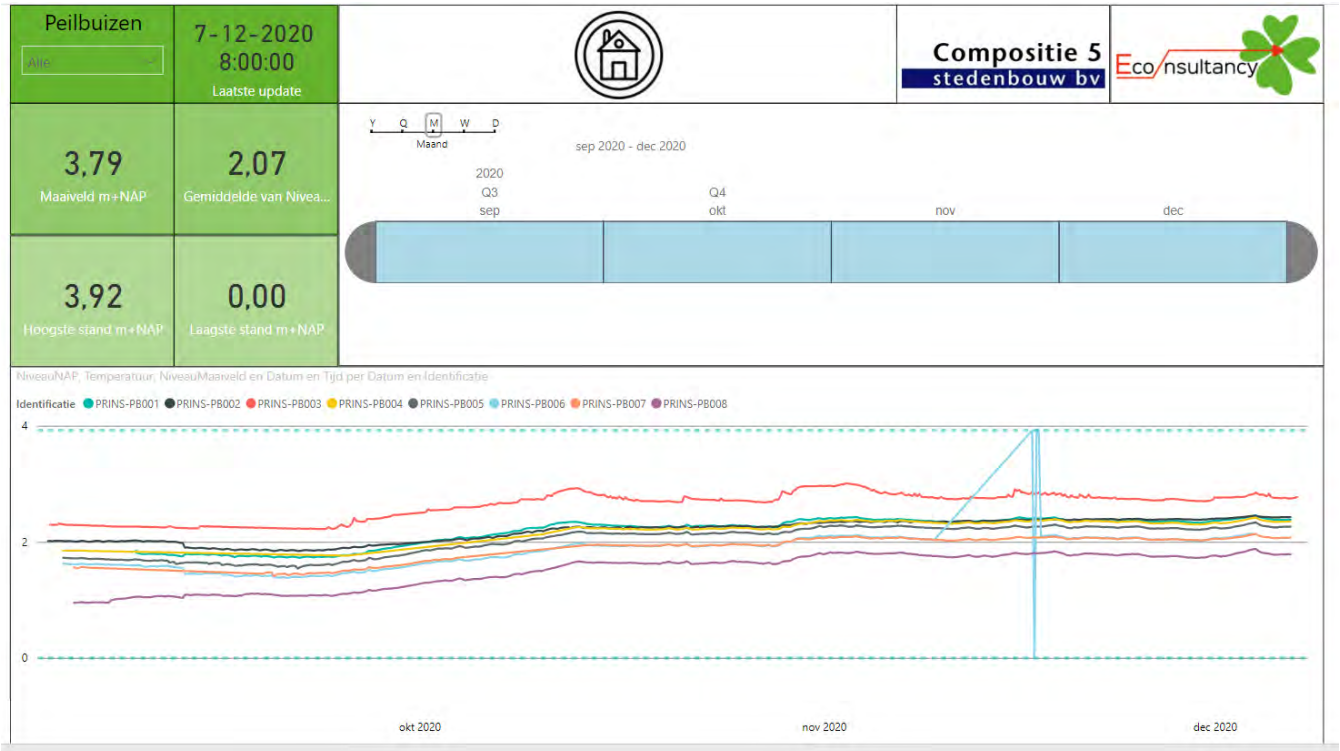
Daarnaast zijn de gegevens van de grondwateratlas van de provincie Noord Brabant en de bodemdata gegevens van de WUR geraadpleegd. Deze gegevens komen met elkaar overeen en duiden beiden zowel gebieden aan waar de GHG tussen de 0,25 m en 0,40 m onder maaiveld liggen, als gebieden waar de GHG tussen de 0,40 m en 0,80 m en dieper onder maaiveld liggen. In afbeelding 2.8 is een kaart van de grondwateratlas weergegeven met de GHG-waterstanden voor het projectgebied.

Afbeelding 2.8 GHG-waterstanden in het projectgebied, bron: kaartbank.brabant.nl



Zoals hierboven vermeld zijn in het projectgebied recent een aantal peilbuizen geplaatst. In afbeelding 2.9 is een overzicht van de gemeten waterstanden te zien. De meetreeks van deze peilbuizen is nog kort (vanaf september 2020). Binnen de meetperiode valt nog geen natte periode. De gemeten grondwaterstanden zijn bij de meeste peilbuizen 1 m-mv of dieper. Een uitzondering is peilbuis 3 aan de zuidwest kant waar een maximale grondwaterstand van 0,6 m-mv is gemeten. In bijlage V is een kaart met de locaties van de nieuw geplaatste peilbuizen weergegeven.

Afbeelding 2.9 Gemeten grondwaterstanden meetnet Beeks Buiten (vanaf september 2020)



# 3

## RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN

De randvoorwaarden en uitgangspunten voor de waterhuishouding van de planontwikkeling Beeks Buiten komen voort uit regelgeving en beleid vanuit het waterschap Brabantse Delta en de gemeente Breda. Onderstaand zijn de uitgangspunten en de randvoorwaarden voor de toename van verhard oppervlak, de ontwatering en de waterhuishouding opgenomen. De randvoorwaarden van gemeente Breda zijn bijgevoegd in bijlage I. Vanuit de legger en de keur van Brabantse Delta is de belangrijkste regelgeving ten behoeve van de uitgangspunten opgenomen in bijlage II.

### 3.1 Waterberging

Bij een toename van verharding dient deze gecompenseerd te worden door het realiseren van waterberging. De norm voor waterberging is 78 liter per m<sup>2</sup> (of wel 78 mm) Hiervoor geldt de volgende uitzondering: de norm voor waterberging bedraagt 60 liter per m<sup>2</sup> indien het watersysteem robuust wordt ingericht. Dit houdt in een verbetering van het watersysteem door infiltratie en zuivering in een bovengronds systeem met zichtbare werking. In deze fase zal uitgegaan worden van het worstcasescenario, namelijk van 78 liter per m<sup>2</sup>. In de vervolgfase zal gekeken worden naar mogelijke optimalisaties, ook in het kader van klimaatadaptatie.

### 3.2 Watersysteem

Het bestaande watersysteem dient gehandhaafd te blijven. Tenzij er voldoende onderbouwing is voor omlegging van watergangen, waarbij er voldoende aandacht is voor het compenseren van de afvoer-, bergings- en drainagecapaciteit.

Voor het onderhoud van watergangen moet een toegankelijk onderhoudstrook beschikbaar zijn van 5 m breed. Het is van belang dat deze strook open blijft en geen onderdeel wordt van de tuininrichting of dat andere inrichtingselementen de toegang belemmeren.

### 3.3 Ontwatering

Voor de ontwatering worden de volgende uitgangspunten aangehouden:

Tabel 3.1 Ontwatering Beeks Buiten

Inrichting	Ontwatering (m)
wegen	0,8 (t.o.v. wegpeil)
groen	0,5 (t.o.v. maaiveld)
woning, kruipruimte	0,8 (t.o.v. wegpeil)
woning, vloerpeil	1,0 (t.o.v. vloerpeil)

De hierboven genoemde waarden mogen enkele dagen per jaar worden overschreden. Daarmee zijn deze waarden strenger dan de gemiddeld hoogste grondwaterstand. De gemiddeld hoogste grondwaterstand wordt circa 10 % van de tijd overschreden.

Deze richtlijnen zijn gebaseerd op algemeen gebruikelijke richtlijnen in Nederland.

# 4

## TOETSING VOORLOPIG STEDENBOUWKUNDIG ONTWERP

Voor het plan Beeks Buiten is in een aantal stappen een voorlopig stedenbouwkundig ontwerp opgesteld. In de aanpassingsronden is onder andere rekening gehouden met de waterhuishouding.

In de plannen van Beeks Buiten wordt uitgegaan van zoveel mogelijk behoud van de huidige oppervlaktewaterstructuur. Bij de nieuwe bebouwing worden wadi's aangelegd voor de berging en infiltratie van hemelwater. Deze opzet sluit goed aan bij de sterk wisselende grondwaterstanden in het gebied. Vijvers zijn in dit gebied moeilijk inpasbaar omdat ze in droge perioden (bijna) droog zouden vallen. Door het toepassen van wadi's wordt in de zomer maximaal water vastgehouden. Op basis van de boorprofielen lijkt infiltratie hier goed mogelijk. Begin 2021 zal door middel van doorlatendheidsmetingen de infiltratiecapaciteit worden gemeten. De afwatering naar de wadi's vindt plaats met een ondergronds leidingensysteem in combinatie met oppervlakkige afvoer over de wegen.

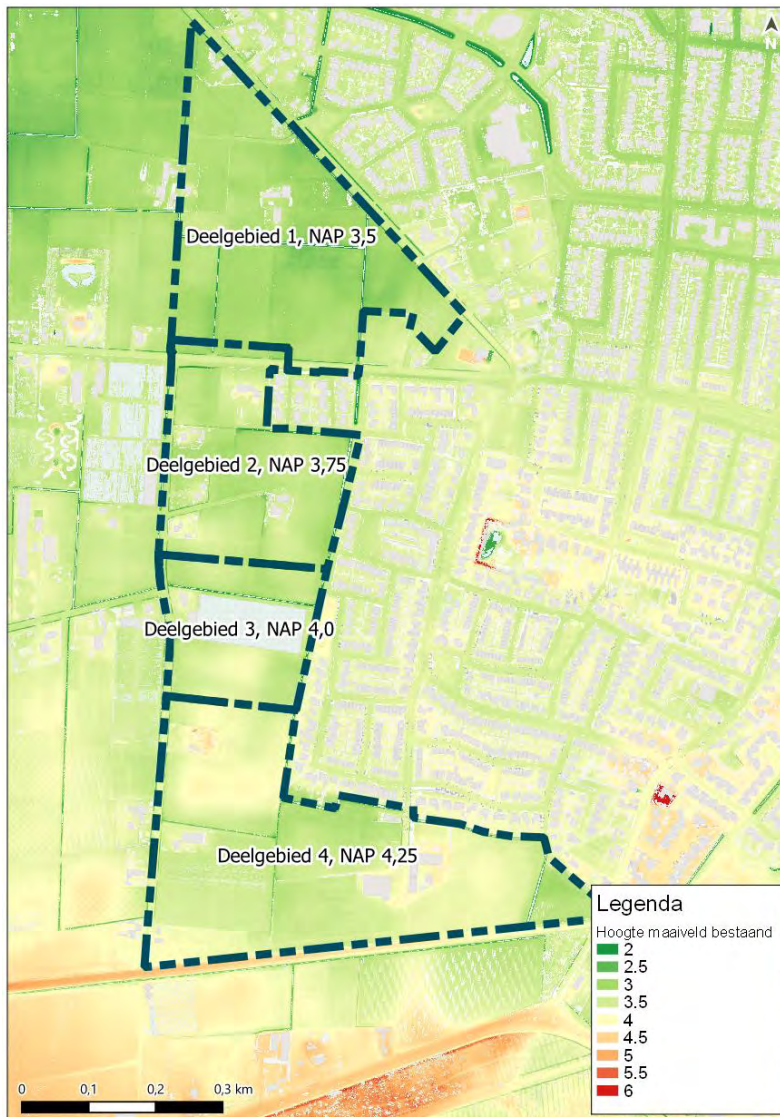
Bij de planuitwerking moet rekening worden gehouden met de hoge grondwaterstanden in natte perioden en de bestaande problemen met wateroverlast in Prinsenbeek. Dit is voor de planuitwerking vertaald naar:

- voor het bouwrijp maken is ophoging noodzakelijk;
- in het stedenbouwkundig plan is voldoende waterberging opgenomen, zodat de afvoeren op het watersysteem niet toenemen.

Binnen het projectgebied komen hoogteverschillen voor. Voor de uitwerking van de waterhuishouding is het projectgebied ingedeeld in 4 deelgebieden. Zo kan niet alleen getoetst worden of het plan voldoende ruimte biedt voor waterberging, maar wordt ook getoetst of de waterberging op de juiste locatie ligt. In afbeelding 4.1 is de indeling van de deelgebieden weergegeven.



Afbeelding 4.1 Indeling van de deelgebieden met indicatie toekomstige maaiveldhoogte



## 4.1 Ontwatering

Structurele verlaging van de grondwaterstand is niet wenselijk, daarom zal, om aan de uitgangspunten voor ontwatering te kunnen voldoen, ophoging plaatsvinden. De ophoging is afhankelijk van de functie en de grondwaterstand. Het projectgebied is op basis van het hoogteverloop ingedeeld in 4 deelgebieden, zoals te zien in afbeelding 4.1. Op basis van de kaart met de gemiddeld hoogste grondwaterstand (afbeelding 2.8) zijn de grootste ophogingen nodig in deelgebied 2 en het zuidelijke deel van deelgebied 1. Op basis van de GHG is hier ongeveer 0,5 m of 0,6 m ophoging nodig. Voor de overige gebieden varieert de ophoging van 0 m tot 0,5 m. De hoogte na ophoging is weergegeven in afbeelding 4.1, dit is een inschatting op basis van de nu beschikbare gegevens. De grondwaterstanden die momenteel gemeten worden, zijn nodig om de definitieve maaiveldhoogte te bepalen.

Bij de inpassing van bestaande bebouwing vraagt het ophogen de aandacht. Ophoging van de omgeving mag hier niet leiden tot wateroverlast. Bij het nalopen van locaties waar bestaande bebouwing gehandhaafd blijft, zijn er steeds voldoende mogelijkheden om bij de uitwerking deze te kunnen inpassen. Voor elk van deze blijvende percelen is oppervlaktewater of een wadi nabij die zorgt voor het op orde houden van de lokale waterhuishouding. In een later stadium wordt dit in detail uitgewerkt.

Bij de wadi's is minder ophoging nodig. In veel gevallen komt de bodemhoogte van de wadi overeen met de huidige maaiveldhoogte. Op andere locaties zal enkele decimeters diep ontgraven worden.

## 4.2 Oppervlaktewater

De watergangen die in het gebied lopen lopen af in de richting van het noorden, richting de Mark. In bijlage IV is op kaart weergegeven welke watergangen er voor de plansituatie aangelegd, gedempt, of verbreed worden en welke watergangen er behouden blijven per categorie watergang. In tabel 4.1 is de verandering van het oppervlak open water per deelgebied te zien. De watergangen zijn met elkaar vergeleken op niveau van de insteek.

Bij de inrichting is rekening gehouden met de afwaterende functie van de watergangen en het behoud daarvan. De categorie A watergangen blijven behouden, al dan niet met een verlegging, om de afwatering te borgen.

Tabel 4.1 Toename van oppervlaktewater per deelgebied

	Deelgebied 1	Deelgebied 2	Deelgebied 3	Deelgebied 4
watergangen (m <sup>2</sup> )	333	-310	97	37

Over het geheel neemt het oppervlak open water toe. Alleen in deelgebied 2 is sprake van een afname. De afname van deelgebied 2 is nagenoeg gelijk aan de toename van deelgebied 1. Omdat het een watersysteem zonder stuwen betreft, wordt in het algemeen een positief effect verwacht door de toename van het oppervlak.

## 4.3 Hemelwaterafvoer en -berging

### Waterberging

Voor de afvoer en berging van hemelwater wordt gekeken naar de toename van het verhard oppervlak. In bijlage III is de planinrichting met de beschikbare waterberging en de verharde oppervlakken te vinden. In tabel 4.2 zijn de toenames verhard oppervlak per deelgebied weergegeven.

Tabel 4.2 Toename verhard oppervlak per deelgebied

Toename	Deelgebied 1	Deelgebied 2	Deelgebied 3	Deelgebied 4	Totaal
Verharding (m <sup>2</sup> )	23.217	10.033	9.904	31.066	74.220
Bebouwing (m <sup>2</sup> )	17.670	8.118	-3.157 (netto sloop)	24.100	46.731
<i>Tuin totaal (m<sup>2</sup>)</i>	<i>43.529</i>	<i>19.990</i>	<i>16.565</i>	<i>51.117</i>	<i>131.200</i>
Verharding in tuin 39 % (m <sup>2</sup> )	16.976	7.796	6.460	19.935	51.168
<b>Toename verhard oppervlak (m<sup>2</sup>)</b>	<b>57.863</b>	<b>25.947</b>	<b>13.207</b>	<b>75.102</b>	<b>172.119</b>

In tabel 4.3 is benodigde berging voor de toename van het verhard oppervlak vergeleken met de beschikbare berging van de wadi's. Hierbij is uitgegaan van 78 liter per m<sup>2</sup> (conform randvoorwaarden gemeente, zie bijlage I). De verharding en bebouwing wateren voor 100 % af en de tuinen wateren voor gemiddeld 39 % af, waarbij 39 % getoetst is conform differentiatie zoals opgenomen in bijlage VI.

Hierin is uitgegaan van tuinen die voor tussenwoningen met 70 %, voor hoekwoningen 50 % en voor twee onder een kap en vrijstaande woningen voor 30 % verhard zijn. Deze waarden zijn aangehouden, omdat in tuinen van een groter oppervlak het verhardingspercentage doorgaans lager ligt.

Om de afwatering mogelijk te maken is ook gekeken of de berging niet te ver van het verhard oppervlak vandaan ligt. Voor de waterberging in de wadi's is uitgegaan van het stedenbouwkundig plan, waarbij onderscheid is gemaakt tussen wadi's met een diepte van 0,3 en 0,6 m.

De berekening is uitgevoerd door het gebied op te delen in 4 deelgebieden. Uit de analyse blijkt dat er voor ieder deelgebied voldoende bergingscapaciteit is bij 39 % verharding van de tuinen. Ook in het totaal is er voldoende berging om het hemelwater van verhard oppervlak volledig te kunnen bergen.

Tabel 4.3 Bergingscapaciteit per deelgebied bij 39% verharding van de tuinen

Berging	Deelgebied 1	Deelgebied 2	Deelgebied 3	Deelgebied 4	Totaal
Benodigde compensatie toename (in m <sup>3</sup> ) = toename verhard oppervlak (in m <sup>2</sup> ) x gevoeligheidsfactor x 0,078 (in m)	4.513	2.024	1.030	5.858	13.425
Beschikbare berging wadi's	4.705	2.064	1.526	7.535	15.830
Overcapaciteit wadi's	192	40	495	1.677	2.404

Binnen de deelgebieden zijn de wadi's met elkaar verbonden middels leidingen. Hierdoor ontstaat een flexibel systeem, waarbij uitwisseling tussen wadi's plaats vindt en wadi's lokale waterbergingstekorten van elkaar kunnen opnemen. De bergingsruimte in de leidingen is op dit moment niet opgenomen in de berekeningen van de bergingscapaciteit. Daarnaast kan in de nadere uitwerking van de waterhuishouding nog optimalisatie plaatsvinden door bijvoorbeeld in het cunet van parkeerplaatsen water te bergen (doorlatende verharding). In het kader van klimaatadaptatie zal er in de vervolgfase onderzocht worden wat de mogelijkheden zijn met betrekking tot waterberging op eigen terrein. Ook zonder deze optimalisaties wordt echter al aan de bergingsopgave voldaan.

### Hemelwaterafvoer

In veel recente plannen wordt vooral ingezet op oppervlakkige afvoer van hemelwater naar wadi's en oppervlaktewater. Voordeel hiervan is dat het water zichtbaar is en foutieve aansluiting eenvoudig worden gesignaleerd. Er kleven echter ook een aantal nadelen aan:

- de maximale afstand die kan worden overbrugd is 100 tot 150 m;
- per wadi moet het aangesloten oppervlak exact zijn afgestemd op de capaciteit;
- indien in een wadi de infiltratie lager uitvalt, is er geen uitwisseling met andere wadi's;
- de maaiveldhoogten moeten exact worden afgestemd op de oppervlakkige afvoer. Dit betekent dat aanpassingen (andere verkavelingen) in een plan, grote gevolgen kunnen hebben.

Daarom wordt voorgesteld hier te werken met een ondergronds systeem van leidingen naar de wadi's, waarbij bij hevige regenval oppervlakkige afvoer naar de wadi's als back up functioneert. Omdat de wadi's verspreid over de gehele wijk liggen, kunnen de diameters van de leidingen beperkt blijven.

### Klimaatadaptieve inrichting

Door de wijk klimaatadaptief in te richten wordt de wijk bestendig voor toekomstige weersveranderingen. De waterhuishouding en daarbij behorende inrichting dragen bij aan adaptatie voor drogere perioden en

hevigere neerslag. Dit betekent dat hemelwater zoveel mogelijk de ruimte krijgt om in het gebied te infiltreren en niet wordt afgevoerd, zodat de grondwaterstand wordt aangevuld ten tijden van regenval. Zo wordt ingespeeld op drogere perioden. Voor hevige neerslag betekent dit, dat er naast de aanleg van wadi's ook wordt gekeken waar hemelwater elders in het gebied geborgen kan worden. Voor de planinrichting van Beeks Buiten worden de groenvakken en parkeervakken lager aangelegd dan de wegen en de woningen. Indien de wadi's bij extreme neerslag (incidenteel) onvoldoende bergingsruimte bieden, kan hemelwater tijdelijk in groenstroken en parkeervakken geborgen worden, zodat de overlast beperkt blijft.

Om schade door toestromend hemelwater te voorkomen wordt aanbevolen het vloerpeil van de woningen steeds 10 tot 20 cm boven het wegpeil aan te leggen.

#### 4.4 Droogweer afvoer

Behalve het hemelwater is ook droogweerafvoer (afvalwater) van belang. Op basis van kengetallen is gekeken naar de afvalwater productie van Beeks Buiten.

De afvalwater productie van Beeks Buiten is bepaald op 24 m<sup>3</sup>/uur op basis van de volgende uitgangspunten:

- 800 woningen;
- gemiddeld 2,5 inwoner per woning;
- piekbelasting van 12 l/inwoner/uur.

Deze hoeveelheid is beperkt, zeker in vergelijking met piekbelastingen door hemelwater. Een globale toetsing door de gemeente Breda geeft aan dat deze hoeveelheid door het rioolstelsel van Prinsenbeek verwerkt kan worden. In een volgende fase zal een verdere uitwerking plaatsvinden inclusief bepaling van de locatie waar wordt aangesloten op het bestaande rioolstelsel van Prinsenbeek. Naar verwachting is hiervoor een klein rioolgemaal nodig.

#### 4.5 Waterberging in relatie tot EVZ

In het zuiden komt een Ecologische VerbindingsZone (EVZ). Bij de aanleg van waterberging in dit gebied gelden er een aantal extra randvoorwaarden. Deze randvoorwaarden zijn in onderstaand tekstkader opgenomen.

#### **Eisen aan de Ecologische verbindingzone**

23: Langs het spoor dient een (gemeentelijke) ecologische verbindingzone te worden gerealiseerd van gemiddeld 25 meter. EVZ: kensoort kamsalamander. Aanvullen ecologie. bij afzetting eisen voor toegangspoorten omschrijven.

24: Indien tuinen grenzen aan deze zone dient er een duidelijke afscheiding te worden gerealiseerd in de vorm van een greppel/sloot

25: De ecologische zone moet afwisselend worden ingericht met zoveel mogelijk gradienten:

- Dit betekent dat er poelen in moeten komen te liggen (minimaal 2 stuks)
- De poelen dienen een flauw talud te hebben met een gemiddelde oever van 1:10.
- Er dient geen vis in de poelen te komen. Daarom moeten de poelen niet in verbinding met sloten of andere grote wateren komen te staan.
- In de GEVZ moet pluksgewijs struweel (struikgewas) aanwezig zijn. Voorkeur voor braam.
- Verspreid ook enkele bomen met ondergroei.

26: Recreatief medegebruik is mogelijk maar moet extensief zijn.

27: De eventuele wandelpaden hebben een informeel karakter, zijn niet breder dan 1 meter en bestaan uit halfverharding. Indien gekozen wordt voor bredere paden telt dit niet bij de gemiddelde breedte van 25 meter.

28: Geen verlichting in de GEVZ, dus ook geen uitstraling van lichtmasten net buiten de GEVZ.

Indien het vanwege veiligheid niet mogelijk is dient de verlichting te bestaan uit amberkleurige ledverlichting.

De wadi's die geprojecteerd zijn in de EVZ zullen zodanig vormgegeven worden dat de taluds voldoen aan de voorwaarden. Tevens worden er niveauverschillen in de wadi's aangebracht, hetgeen de flora en fauna ten goede komt. Alleen de diepste delen van de wadi's zullen regelmatig gevuld zijn. Omdat een berging van 78 mm alleen bij zeer natte omstandigheden wordt aangesproken, zullen de wadi's ze maar één keer in de circa 25 jaar volledig gevuld zullen zijn met water. Indien deze wadi's maar voor 50 % van de capaciteit worden meegenomen in de bergingsberekening is de totale beschikbare berging in de wadi's 13.995 m<sup>3</sup>, het overschot is dan 570 m<sup>3</sup>. Deelgebied 4, waar de EVZ zich bevindt, ligt het hoogst waardoor deze indien nodig gemakkelijk kan afwateren naar de andere deelgebieden.

# 5

## CONCLUSIE

### Onderzoek haalbaarheid

Het gebied ligt op een zandgrond wat betekent dat infiltratie in de bodem mogelijk is. Wel zijn de grondwaterstanden in natte perioden hoog. Daarom is voor het bouwrijp maken ophoging met maximaal circa 0,6 m nodig.

In het inrichtingsplan voor Beeks Buiten zijn over het gehele gebied verspreid wadi's opgenomen om het hemelwater te kunnen bergen en infiltreren. Door de wadi's binnen een deelgebied onderling middels leidingen te verbinden wordt een flexibel systeem gecreëerd, wat de neerslag van de verharde oppervlakken en afstromende oppervlakken van de tuinen kan bergen en infiltreren. Hiermee wordt aan de bergingseis van 78 mm per m<sup>2</sup> voor de toename van het verhard oppervlak voldaan. De berekening van de beschikbare berging in wadi's is een worstcase benadering.

Op basis van de grondwaterstanden uit de grondwateratlas van de provincie blijkt dat het gebied tussen de 0 en 0,6 meter opgehoogd moet worden. Voor bestaande bebouwing is aandacht nodig. Een eerste scan laat zien dat, voor elke situatie in het projectgebied, maatwerkoplossingen goed mogelijk zijn.

De afwaterende watergangen blijven veelal behouden of worden iets omgelegd, de afwatering wordt hiermee geborgd. In vervolg op dit haalbaarheidsonderzoek wordt in overleg met onder andere waterschap Brabantse Delta de waterhuishouding in een volledig waterhuishoudingsplan uitgewerkt.

Deze haalbaarheidsstudie beschrijft het watersysteem op hoofdlijnen. In 2021 zal een meer gedetailleerd waterhuishoudingsplan worden opgesteld. Bij de opstelling van dat plan zal beter inzicht bestaan in de optredende grondwaterstanden. Ook zal de doorlatendheid van de bodem worden vastgesteld.

### Conclusie

Deze haalbaarheidsstudie toont aan dat deze ontwikkeling op basis van het worstcasescenario haalbaar is en leidt tot een robuust watersysteem. In de vervolgfase zal er gekeken worden naar mogelijke optimalisaties.

### Optimalisaties

Daarnaast biedt het plan ruimte tot optimalisatie om, indien nodig, extra bergingscapaciteit te creëren voor extreme neerslag. Gedacht kan worden aan waterberging onder parkeerplaatsen in combinatie met doorlatende verhardingen of waterberging op eigen terrein. Daarnaast worden groenvakken en parkeerplaatsen lager aangelegd dan woningen en wegen, zodat water daar geborgen kan worden en overlast beperkt blijft. Deze optimalisaties zullen in de vervolgfase verder uitgewerkt worden.

Bijlage(n)







## BIJLAGE: RANDVOORWAARDEN GEMEENTE BRED

## **Randvoorwaarden water initiatieffase Beeks Buiten**

Versie; 12 februari 2020

Van; Vincent Kuiphuis, gemeente Breda

Dit document geeft de randvoorwaarden weer voor een duurzame invulling tijdens de initiatieffase van de ontwikkeling van Beeks Buiten, Prinsenbeek vanuit het waterbeleid van de gemeente Breda.

In de initiatieffase dient de ontwikkelende partij te onderzoeken hoe de huidige waterhuishouding werkt, wat de gevolgen van de ontwikkeling zijn en hoe negatieve gevolgen worden voorkomen voor zowel binnen als buiten het plangebied. Hierbij is het beleid van de gemeente en van het waterschap Brabantse delta leidend. Dit alles resulteert in een waterhuishoudkundig plan voor de ontwikkeling die ter goedkeuring aan de gemeente en waterschap Brabantse delta wordt voorgelegd.

### **HUIDIGE SITUATIE**

In de interim Omgevingsverordening van de provincie Noord-Brabant

[\[www.brabant.nl/interimomgevingsverordening\]](http://www.brabant.nl/interimomgevingsverordening) en op de site van het waterschap Brabantse delta

[\[https://www.brabantsedelta.nl/\]](https://www.brabantsedelta.nl/) zijn diverse relevante aspecten terug te vinden.

Het dorp Prinsenbeek heeft regelmatig wateroverlast vanuit oppervlaktewater en riolering.

### **WATERBELEID GEMEENTE**

#### **Hemelwater bij toename verhard oppervlak**

Om de overlast bij hevige buien niet te vergroten door de versnelde afvoer van water, dient er voldoende ruimte gecreëerd te worden om water vast te houden binnen het plangebied. Voor een toename van verhard oppervlak geldt dat extreem zware buien binnen het plangebied moeten kunnen worden opgevangen met een beperkte, gedoseerde afvoer. Voor de toename van verhard oppervlak geldt daarom een norm van minimaal 78 liter per m<sup>2</sup> [780 m<sup>3</sup> per hectare] in te vullen middels robuuste, centrale voorzieningen zoals vijvers en wadi's.

Bij een duurzame invulling van het watersysteem wordt een norm van 60 liter per m<sup>2</sup> verharding aangehouden. Onder duurzame invulling wordt verstaan de instandhouding en verbetering van het watersysteem door infiltratie en zuivering in een bovengronds systeem met zichtbare werking.

Een groen dak mag worden gezien als onverhard oppervlak indien minimaal 20 liter waterberging per m<sup>2</sup> groen dak wordt gerealiseerd.

Belangrijk is om te onderzoeken waar het hemelwater uiteindelijk (na opvang) naar afgevoerd kan worden.

#### **Overlast bij extreme buien**

Ook als het watersysteem op orde is, zullen er situaties voorkomen dat er wateroverlast optreedt.

Als het watersysteem overbelast is, dient de schade beperkt te blijven door het slim in richten van het plangebied. Dit kan bijvoorbeeld door drempels van gebouwen hoger te leggen dan het omliggende maaiveld en groen lager dan verharding.

#### **Infiltratie kleine buitjes**

Het hemelwaterbeleid streeft een situatie na waarbij het hemelwater zoveel als mogelijk op natuurlijke wijze in de bodem kan infiltreren. Denk hierbij aan grindkoffers onder de regenpijp, waterpasserende verharding, verlaagd groen en afwatering in de berm.

Bij elke (her)ontwikkeling dient het water van kleine buien daar waar het valt te worden verwerkt (in plaats van directe afvoer naar de riolering). Voor vervanging van bestaand verhard oppervlak geldt een norm van minimaal 7 liter per m<sup>2</sup>.

Controleer de grondwaterstand, bodemopbouw en bodemtype (bijvoorbeeld de doorlatendheid moet groter dan 0,5 m/dag zijn) om te bepalen of infiltratie mogelijk is.

**Bestaand watersysteem**

Het bestaande oppervlaktewater- en rioolsysteem blijft in principe gehandhaafd tenzij er voldoende onderbouwd is hoe de afvoer-, bergings- en drainagecapaciteit wordt gecompenseerd. Het dorp Prinsenbeek heeft regelmatig wateroverlast. Voor de ontwikkeling dient dus waarschijnlijk ook buiten het plangebied geïnvesteerd te worden in het verbeteren van het systeem. Hierbij dient ook rekening gehouden te worden met de gebieden die regelmatig overstromen. Deze gebieden mogen alleen met voldoende compensatie bebouwd worden.

**Grondwater**

Grondwater leidt niet tot structurele grondwateroverlast en vormt geen belemmering voor het grondgebruik. Onderzoek is nodig en geeft inzicht in de (geo)hydrologisch mogelijkheden en beperkingen.

Bij het vaststellen van het bouwpeil en de opbouw van de constructie wordt rekening gehouden met de (gemeten) grondwaterstanden.

Ten behoeve van de ontwikkeling vindt geen permanente verlaging van de grondwaterstand door drainage plaats. Voor het aftoppen van extreme pieken gedurende enkele dagen is drainage wel toegestaan. Het ophogen van het maaiveld is alleen toegestaan als dit geen negatief effect heeft op het gebruik van de naastgelegen percelen door het veranderen van de grondwaterstand.

**Afvalwater**

Het afvalwaterdebiet mag niet voor overbelasting van de bestaande riolering zorgen. Het dorp Prinsenbeek heeft regelmatig wateroverlast. Nader onderzoek naar de mogelijkheden voor afvoer is noodzakelijk.

**Geohydrologisch onderzoek**

Inzicht in de bodem en grondwaterpeilen is noodzakelijk voor het ontwerp van een duurzaam watersysteem. Daarom wordt het meten van grondwaterstanden gedurende minimaal een jaar en het opstellen van bodemprofielen verplicht. Het onderzoek kan eenvoudig gecombineerd worden met het milieukundig bodemonderzoek.

**Waterhuishoudkundig plan**

De systeemkeuze en uitgangspunten worden in een waterhuishoudkundig plan (beschrijving met kaart) vastgelegd en onderbouwd. Bij kleine ontwikkelingen kan dit een beknopt plan zijn.

Voor vragen kunt u contact opnemen met Vincent Kuiphuis. De contactpersoon van het waterschap Brabantse delta is Karin Moll, tel 076 564 10 56.



## BIJLAGE: UITGANGSPUNTEN T.A.V. KEUR EN LEGGER WATERSCHAP BRABANTSE DELTA

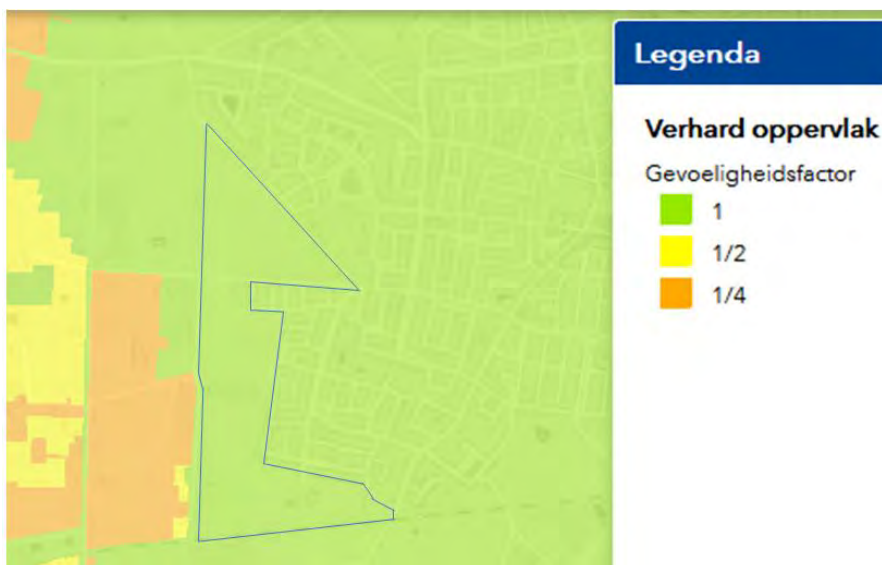
### 1. Criteria toename verhard oppervlak

Vrijstelling wordt verleend van het verbod, bedoeld in artikel 3.6 van de Keur, voor het afvoeren van hemelwater via toename verhard oppervlak of door afkoppelen van verhard oppervlak, naar een oppervlaktewaterlichaam voor zover:

- a. Het afkoppelen van verhard oppervlak maximaal 10.000 m<sup>2</sup> is, of;
- b. De toename van verhard oppervlak maximaal 2.000 m<sup>2</sup> is, of;
- c. De toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak.
- d. De toename van verhard oppervlak tussen 2.000 m<sup>2</sup> en 10.000 m<sup>2</sup> is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale compensatie conform de rekenregel: benodigde compensatie (in m<sup>3</sup>) = toename verhard oppervlak (in m<sup>2</sup>) x gevoeligheidsfactor x 0,06 (in m)

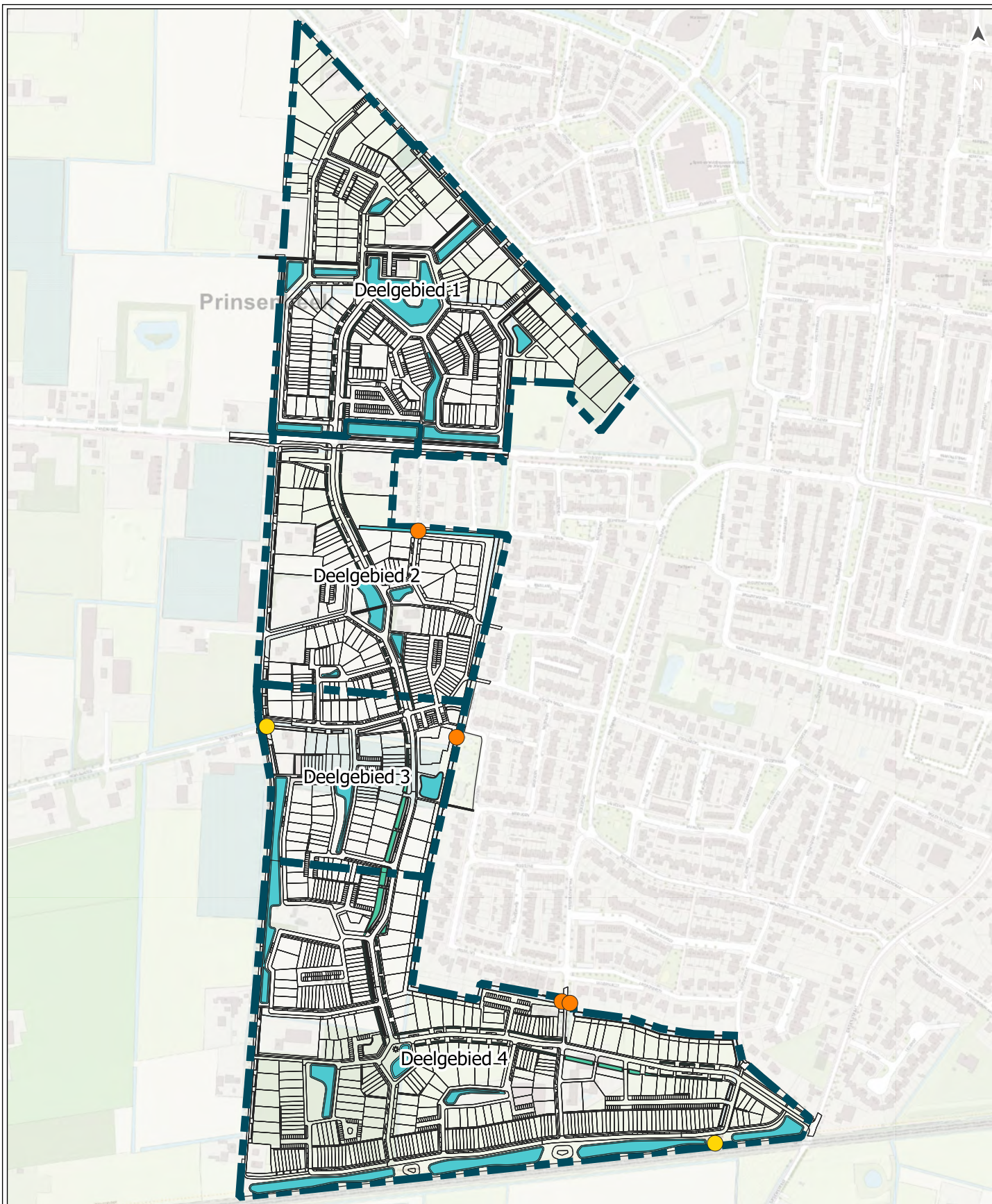
De voorziening voldoet aan de volgende eisen:

- i. De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
- ii. De afvoer uit de voorziening vindt plaats via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
- iii. Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen.












## BIJLAGE: PLANINRICHTING T.B.V. OPPERVLAKKEN PER DEELGEBIED



### Legenda

-  Grens deelgebied
-  Overstort riolering
-  Instream watersysteem
-  Wadi diepte 0,3 m
-  Wadi diepte 0,6 m
-  Verharding
-  Kavels

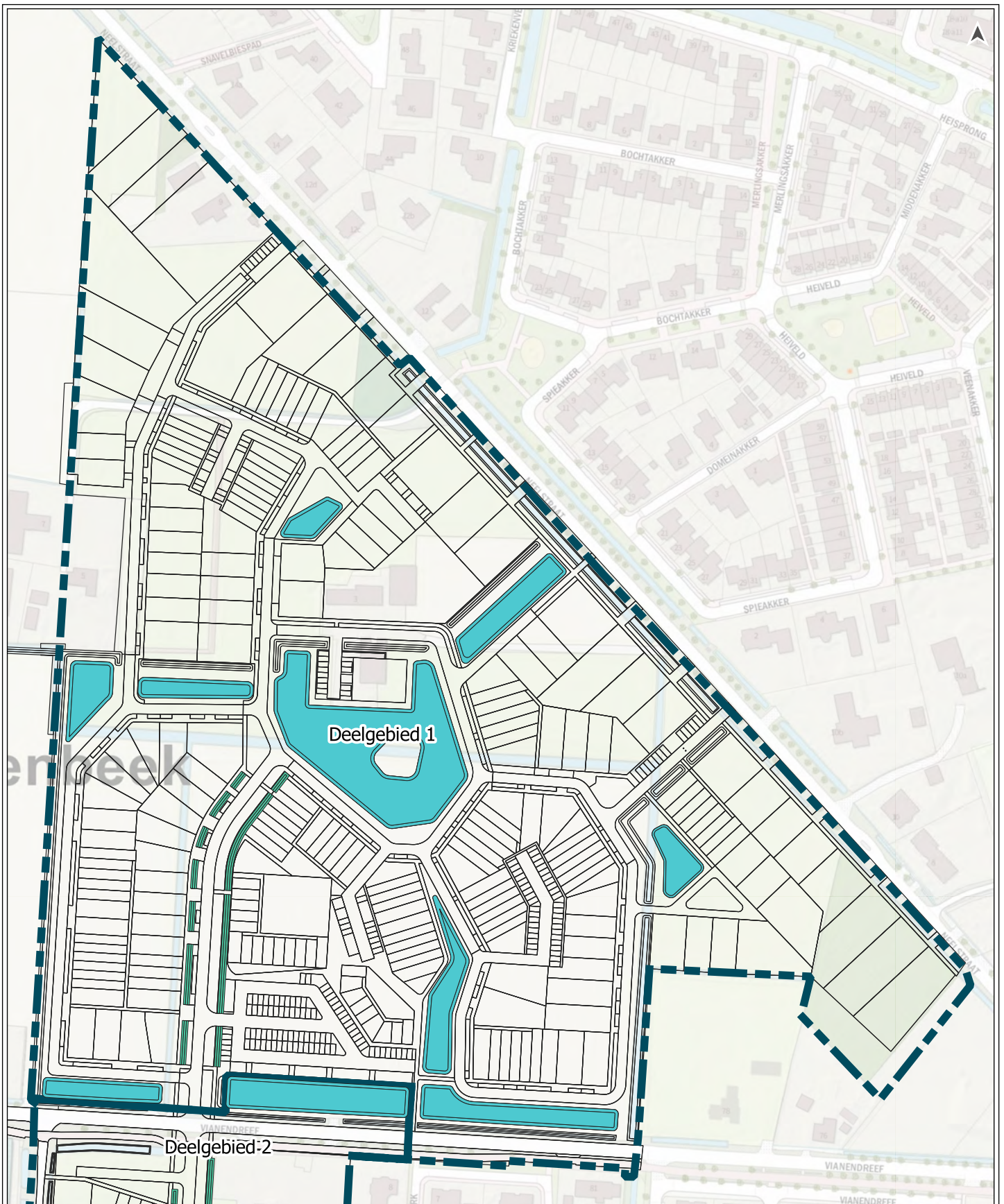
getekend: ing. M. Maas  
 gecontroleerd: ir. J. D. Klein  
 goedgekeurd: -  
 versie: -  
 datum: 18-12-2020  
 tekeningnummer: 1

paginagrootte: A4  
 schaal: 1:6.300  
 0 0,06 0,12 0,18 km


### Planinrichting Beeks Buiten

#### Overzicht deelgebieden

client: De Essentie  
 project: Beeks Buiten  
 projectcode: 123612




### Legenda

-  Grens deelgebied
-  Wadi diepte 0,3 m
-  Wadi diepte 0,6 m
-  Verharding
-  Kavels

**getekend:** ing. M. Maas  
**gecontroleerd:** ir. J. D. Klein  
**goedgekeurd:** -  
**versie:** -  
**datum:** 18-12-2020  
**tekeningnummer:** 1

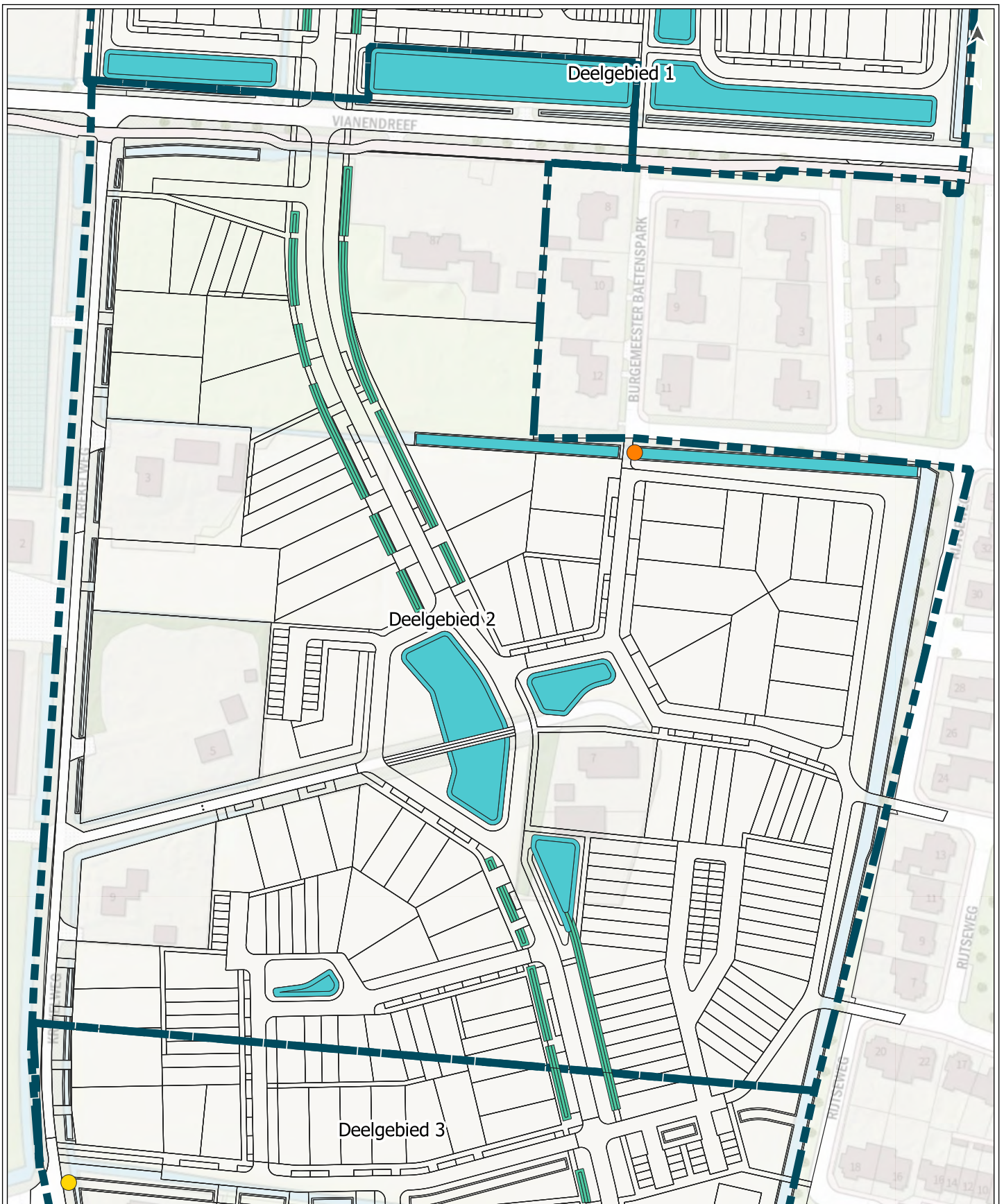
**paginagrootte:** A4  
**schaal:** 1:2.440,489573  
 0 0,02 0,04 0,06 km









### Planinrichting Beeks Buiten

#### Overzicht deelgebieden

**client:** De Essentie  
**project:** Beeks Buiten  
**projectcode:** 123612



### Legenda

-  Grens deelgebied
-  Overstort riolering
-  Wadi diepte 0,3 m
-  Wadi diepte 0,6 m
-  Verharding
-  Kavels

**getekend:** ing. M. Maas  
**gecontroleerd:** ir. J. D. Klein  
**goedgekeurd:** -  
**versie:** -  
**datum:** 18-12-2020  
**tekeningnummer:** 1

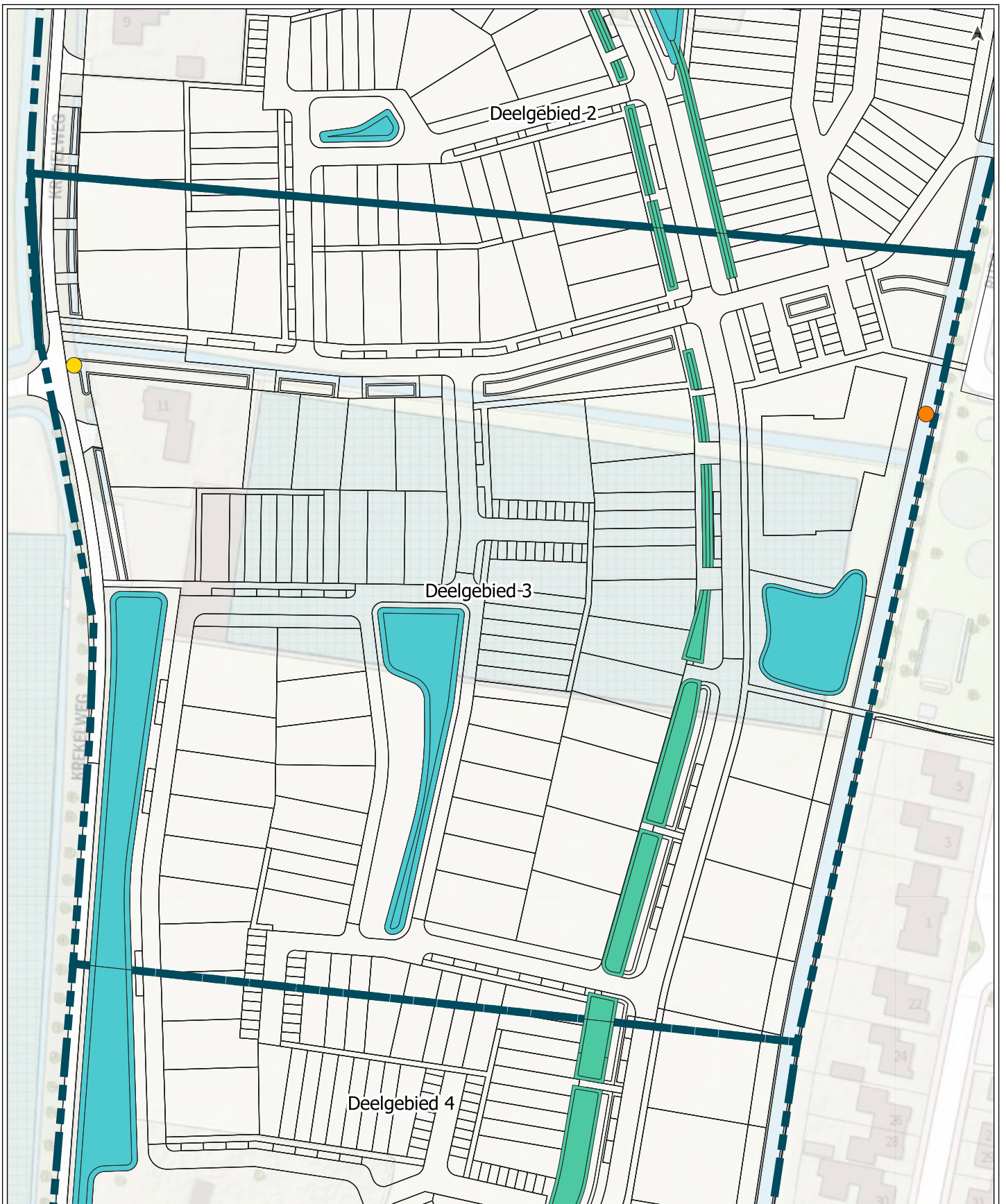
**paginagrootte:** A4  
**schaal:** 1:1.685,648942  
 0 0,01 0,02 0,03 km

### Planinrichting Beeks Buiten








#### Overzicht deelgebieden

**client:** De Essentie  
**project:** Beeks Buiten  
**projectcode:** 123612





**Legenda**

-  Grens deelgebied
-  Overstort riolering
-  Instroom watersysteem
-  Wadi diepte 0,3 m
-  Wadi diepte 0,6 m
-  Verharding
-  Kavels

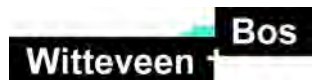
getekend: ing. M. Maas  
 gecontroleerd: ir. J. D. Klein  
 goedgekeurd: -  
 versie: -  
 datum: 18-12-2020  
 tekeningnummer: 1

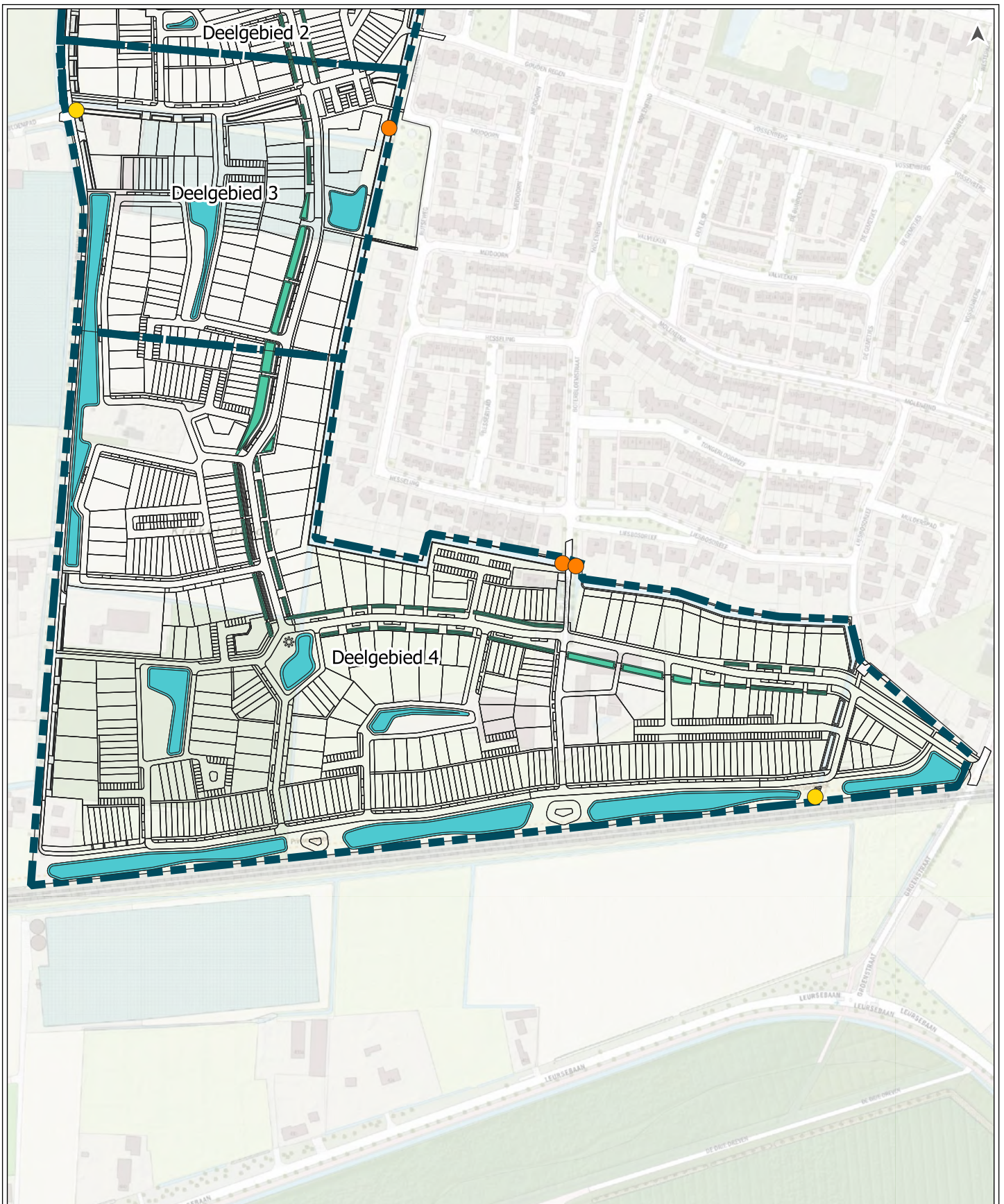
paginagrootte: A4  
 schaal: 1:1.402,26927  
 0 0,01 0,02 0,03 km

**Planinrichting Beeks Buiten**








**Overzicht deelgebieden**

client: De Essentie  
 project: Beeks Buiten  
 projectcode: 123612






### Legenda

-  Grens deelgebied
-  Overstort riolering
-  Instream watersysteem
-  Wadi diepte 0,3 m
-  Wadi diepte 0,6 m
-  Verharding
-  Kavels

getekend: ing. M. Maas  
 gecontroleerd: ir. J. D. Klein  
 goedgekeurd: -  
 versie: -  
 datum: 18-12-2020  
 tekeningnummer: 1

paginagrootte: A4  
 schaal: 1:3.820,254618  
 0 0,03 0,06 0,09 km



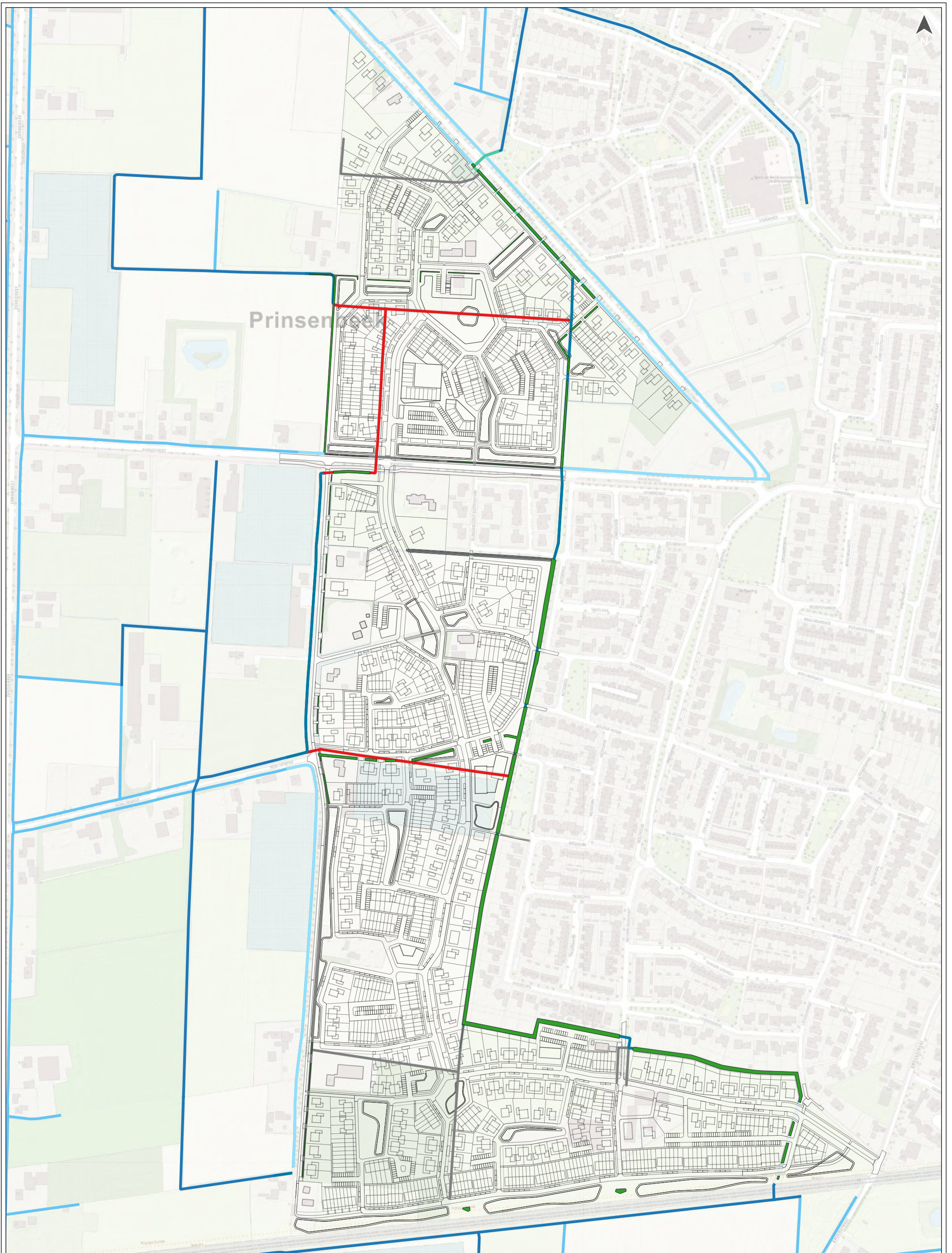
### Planinrichting Beeks Buiten

#### Overzicht deelgebieden

client: De Essentie  
 project: Beeks Buiten  
 projectcode: 123612

# IV

## BIJLAGE: AFWATERING EN CATEGORIE WATERGANGEN



**Legenda**

- Behouden
- Dempen afwatering
- Dempen berging
- Verbreden
- Watergang aanleggen

getekend: Ing. M. Maas  
 gecontroleerd: Ir. J. D. Klein  
 goedgekeurd: -  
 versie: -  
 datum: 17-12-2020  
 tekeningnummer: 1

paginagrootte: A3  
 schaal: 1:4.000,975  
 0 0,04 0,08 0,12 km

**Watergangen**

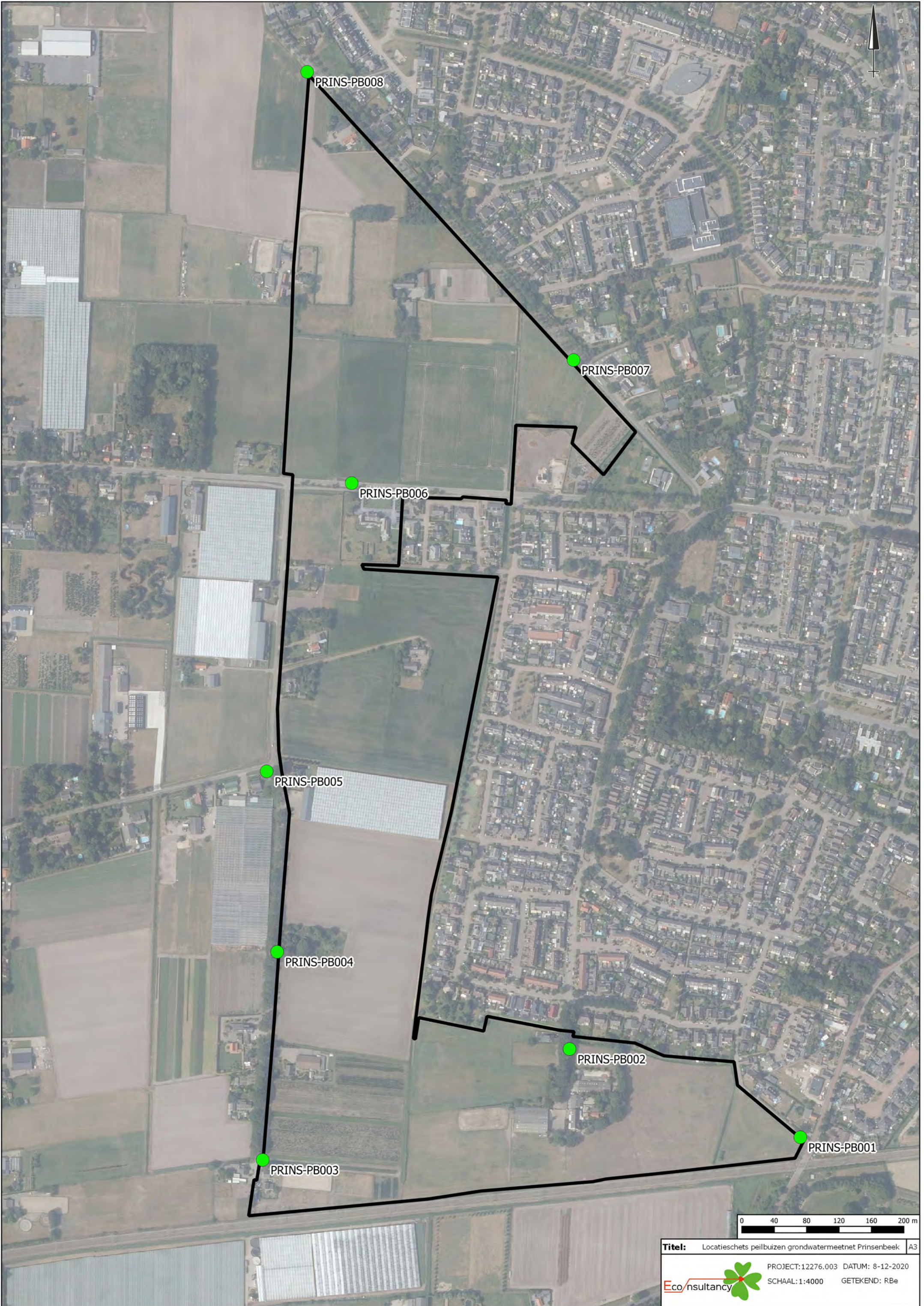
**Afwatering**

client: De Essentie  
 project: Beeks Buiten  
 projectcode: 123612





## BIJLAGE: GEOHYDROLOGISCH ONDERZOEK, LOCATIES EN BOORPROFIELEN



PRINS-PB008

PRINS-PB007

PRINS-PB006

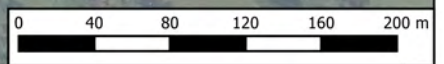
PRINS-PB005

PRINS-PB004

PRINS-PB002

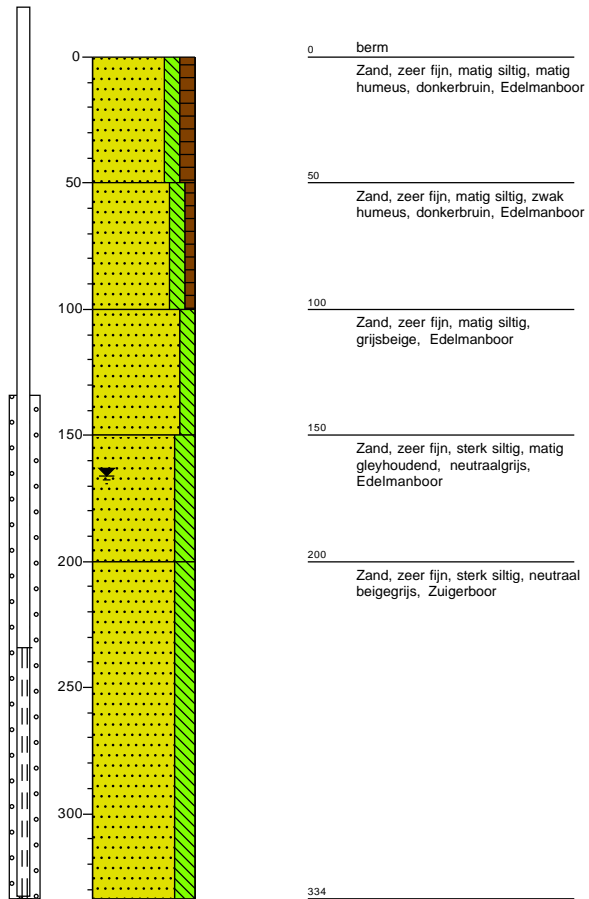
PRINS-PB003

PRINS-PB001



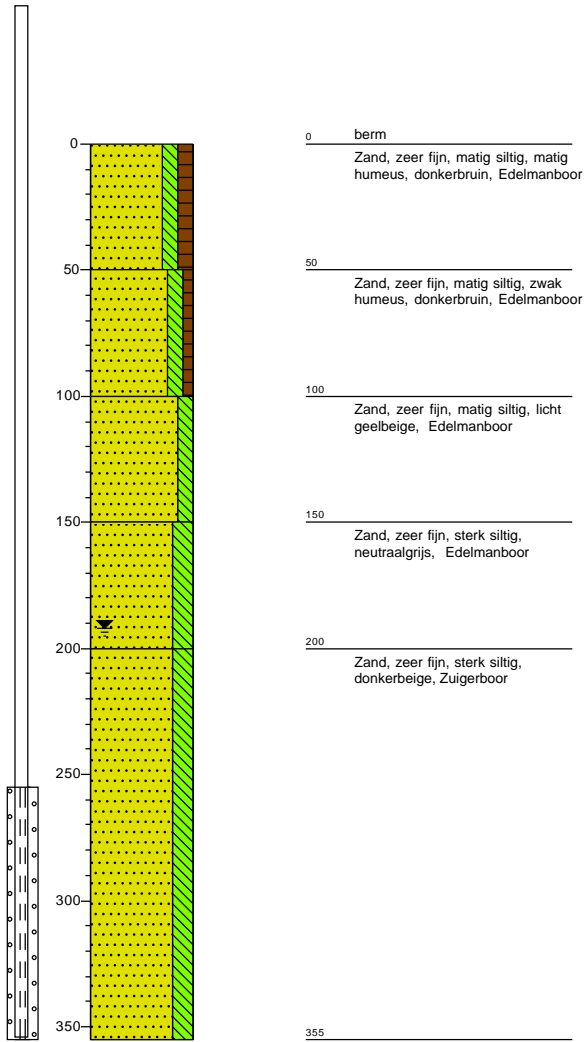
Boring:

PB001



Boring:

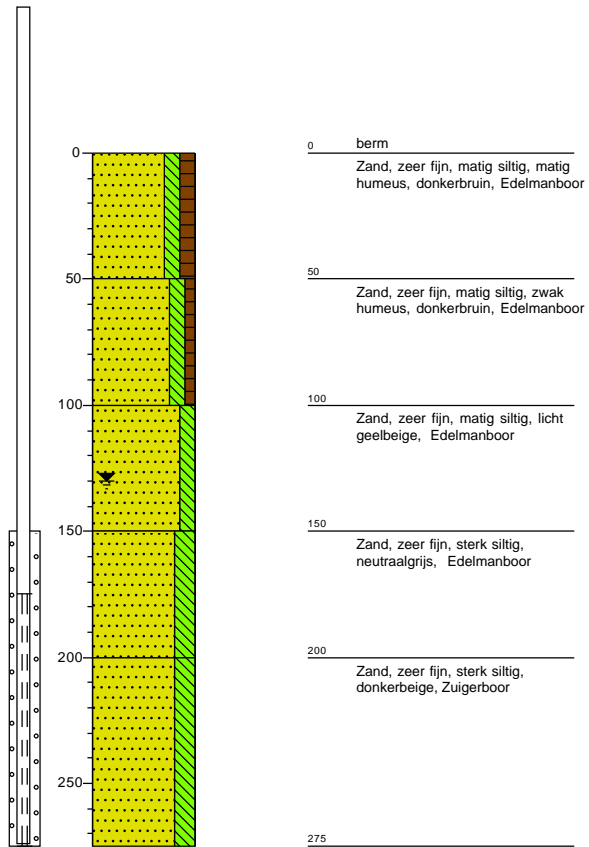
PB002





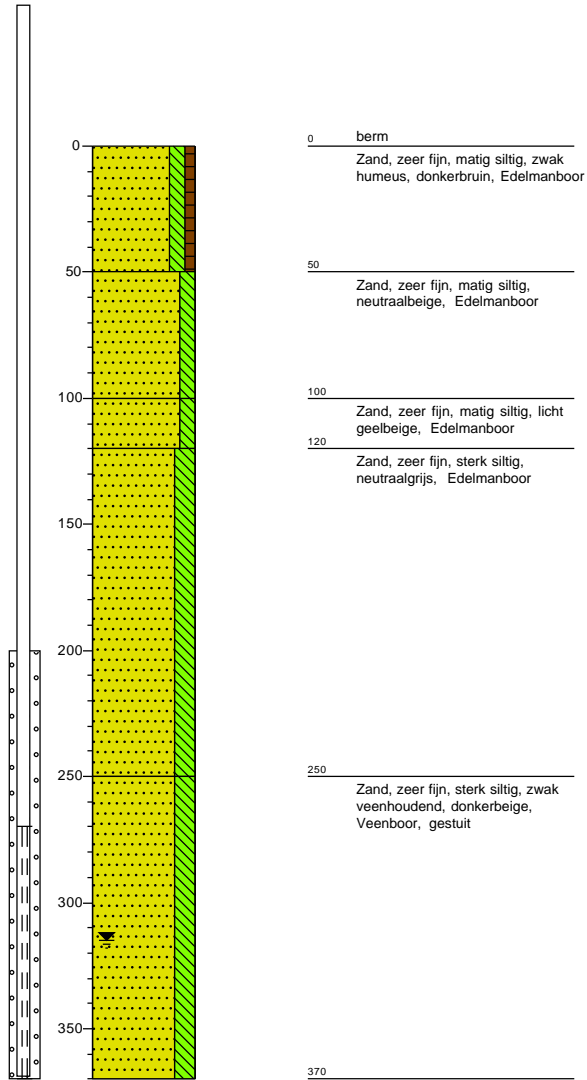
Boring:

PB003



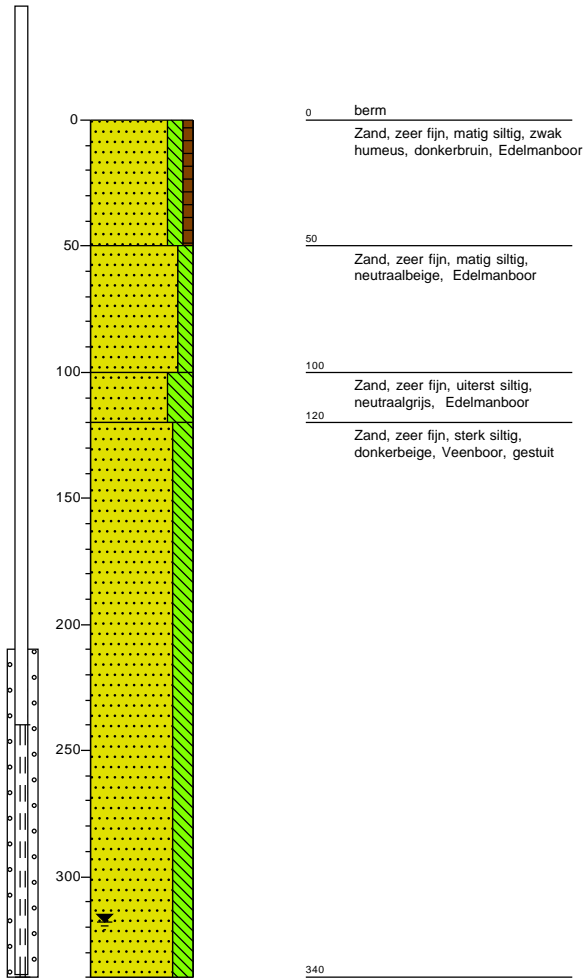
Boring:

PB004



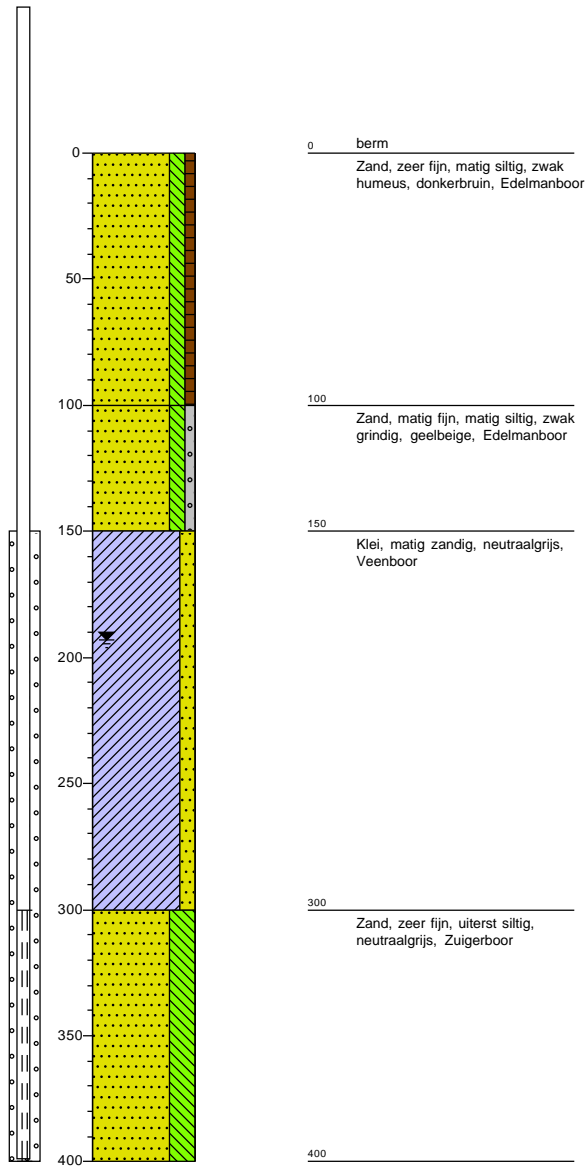
Boring:

PB005



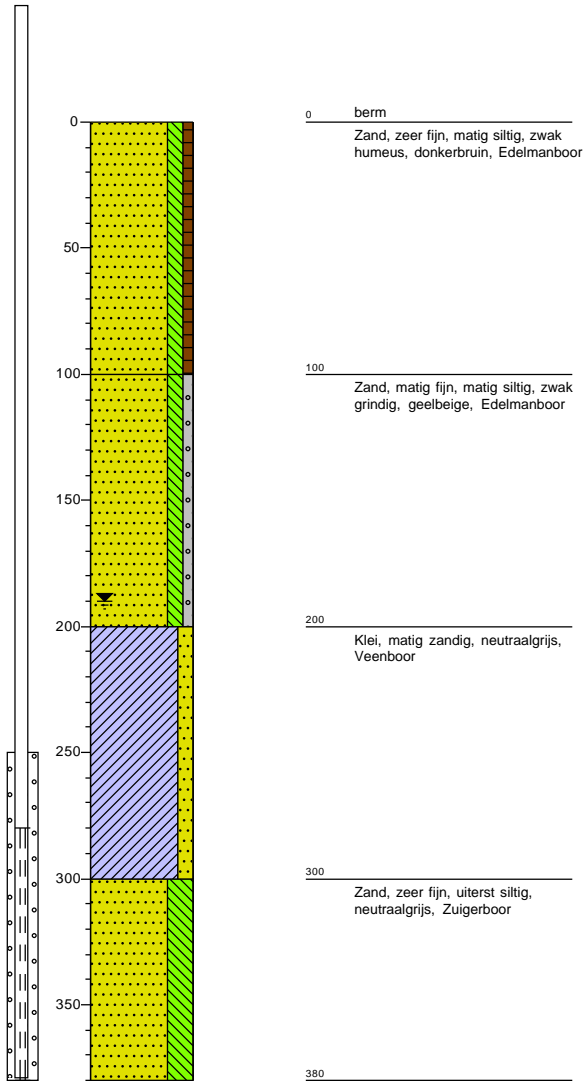
Boring:

PB006



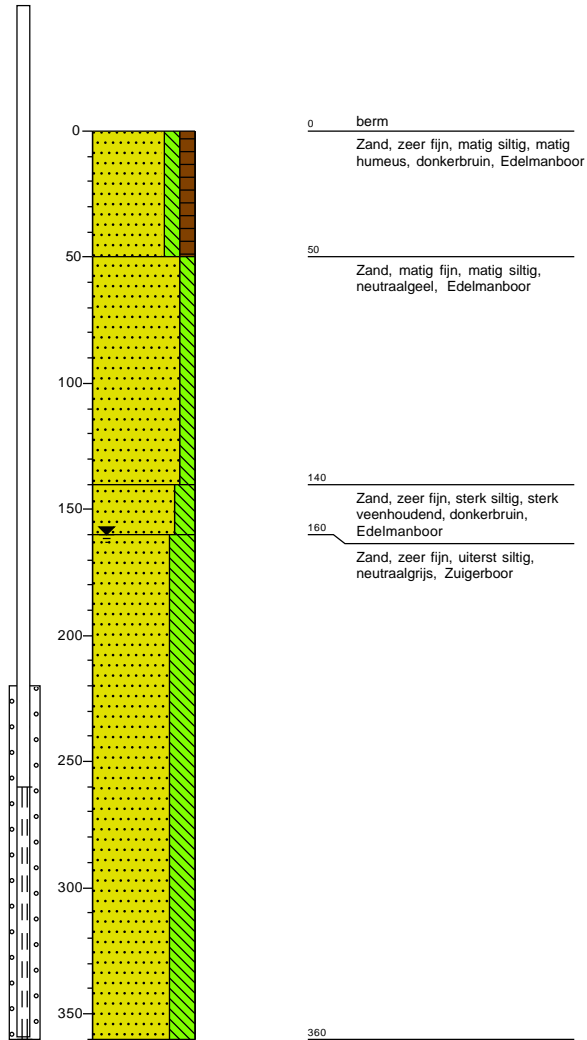
Boring:

PB007



Boring:

PB008



# VI

## BIJLAGE: BEPALING AFSTROMEND VERHARD OPPERVLAK TUINEN

Type woning	Aantal	Oppervlak perceel	GBO	Verhouding GBO/perceel	GBO totaal	Tuin	Verhouding tuin/perceel	Tuin totaal	Percentage afstromend verhard tuinoppervlak	Verhard tuin oppervlak	Totaal perceeloppervlak (uitgeefbaar)
Appartementen	101	38	38	100 %	3.873	0	0 %	0		0	3.873
Tussenwoningen	317	115	45	39 %	14.265	70	61 %	22.190	70 %	15.533	36.455
Hoekwoningen	132	185	60	32 %	7.920	125	68 %	16.500	50 %	8.250	24.420
Twee onder een kap	194	300	100	33 %	19.400	200	67 %	38.800	30 %	11.640	58.200
Vrijstaand	102	615	105	17 %	10.710	510	83 %	52.020	30 %	15.606	62.730
Voorzieningen					2.316						
<b>Totaal</b>	<b>846</b>	<b>219</b>		<b>31%</b>	<b>58.484</b>		<b>70 %</b>	<b>129.510</b>	<b>39 %</b>	<b>51.029</b>	<b>185.678</b>

Bovenstaande tabel is gebruikt om de verhardingen van de tuinen te bepalen (als percentage). Het betreft de plansituatie met het totaal verhard oppervlak (dus niet de toename)

